

Geometri ve Ölçme Öğretimi

Tanımlar, Kavramlar ve Etkinlikler

Editörler:

Erhan ERTEKİN • Melihan ÜNLÜ



Editörler:

Prof. Dr. Erhan ERTEKİN
Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

GEOMETRİ VE ÖLÇME ÖĞRETİMİ Tanımlar, Kavramlar ve Etkinlikler

ISBN 978-625-7880-72-5
DOI 10.14527/9786257880725

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2020, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Aralık 2020, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türlüdür
Dizgi-Grafik Tasarım: Müge Çetin
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grup Basım A.Ş.
İvedik Organize Sanayi 28. Cadde 2284 Sokak No:105
Yenimahalle/ANKARA
Tel: (0312) 394 55 91

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 49180

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

Geometri, öğrencilerin gerçek dünyayı anlamlandırmalarını, matematiği sevmelerini, matematiğin estetik yönünü görmelerini sağlayan önemli bir araçtır. Plato'nun okulunun kapısı üzerinde "geometri bilmeyen giremez" ifadesinin yazılı olması geometriye ilişkin düşüncesinin bir yansıması olarak topluma geometrinin önemine dair bir mesaj vermektedir. Etkili bir geometri öğretiminin yapılmasında öğretmen yetiştirme sürecinin önemi çok büyüktür. Bu bağlamda bu kitabın matematik öğretmen adaylarına ve matematik öğretmenlerine kaynak olabilecek bir kitaptır.

Temel olarak geometri ve ölçme öğretimi üzerine odaklanan bu kitap 24 bölümden oluşmaktadır. Her bir bölüm Türkiye'nin dört bir yanındaki farklı üniversitelerde görev yapan alanında uzman öğretim üyelerince yazılmıştır. Bölümlerde kavramların tanımları, kavram yanlışları ve Matematik öğretim programındaki yeri ve günlük hayatla ve diğer derslerle ilişkisi ve öğretimine yer verilmiştir. Geometriye ve Ölçmeye ilişkin kavramların öğretiminde özellikle yeni öğretme- öğrenme yaklaşımları ve teknoloji kullanımından da faydalanılmıştır. Ayrıca her bir bölümde konunun öğretiminde kullanılacak etkinlik örneklerine yer verilmiştir.

Kitap, kavramlara dair çeşitli düzeylerde tanımlar ve kritik bilgiler içermekte ve çağdaş öğretim yaklaşımları temelinde öğretim etkinliklerine yer vermektedir. Bu anlamda matematik öğretmen adayları, lisansüstü öğrenciler, öğretmenler ve matematik eğitimcileri için önemli bir kaynak niteliği taşımaktadır. Kitabın bu alanda önemli bir eser olarak ortaya çıkmasında emeği olan değerli yazarlarımıza teşekkürlerimizi sunuyoruz. Keyifle okumanız dileğiyle...

Prof. Dr. Erhan ERTEKİN

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

Bölümler ve Yazarları

Editörler:

Prof. Dr. Erhan ERTEKİN

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

1. Bölüm: Geometrinin Tarihi Gelişimi ve Farklı Geometriler

Arş. Gör. Hilmi KARACA - Aksaray Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5958-2522

Arş. Gör. Berna YILDIZHAN - Necmettin Erbakan Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-7233-9992

Prof. Dr. Erhan ERTEKİN - Necmettin Erbakan Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-6466-8996

2. Bölüm: Geometri Öğretimi

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ - Aksaray Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-3337-8758

Prof. Dr. Erhan ERTEKİN - Necmettin Erbakan Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-6466-8996

3. Bölüm: Geometrik Düşünmenin Gelişimi ve Önemi

Doç. Dr. Melike YİĞİT KOYUNKAYA - Dokuz Eylül Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-7872-3917

4. Bölüm: Geometri Teoremleri ve Farklı Yollardan İspatları

Doç. Dr. Nazan SEZEN YÜKSEL - Hacettepe Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-0539-3785

5. Bölüm: Temel Geometrik Kavramlar

Dr. Öğr. Üyesi Tuba AĞIRMAN AYDIN - Bayburt Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-8034-0723

Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU - Bayburt Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4493-2937

6. Bölüm: Açık Kavramı ve Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER - Yozgat Bozok Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-7083-6549

7. Bölüm: Üçgenler ve Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN - Necmettin Erbakan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4807-3295

8. Bölüm: Dörtgen Kavramı ve Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi Selcen ÇALIK UZUN - Artvin Çoruh Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2178-6642

9. Bölüm: Çokgenler ve Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZTÜRK - Bayburt Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2163-3769

10. Bölüm: Çember ve Daire Kavramları ve Öğretimi

Doç. Dr. Zeki AKSU - Artvin Çoruh Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-6839-6847

11. Bölüm: Geometride Eşlik-Benzerlik ve Öğretimi

Doç. Dr. Ersen YAZICI - Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1310-2247
Dr. Öğr. Üyesi Serhan ULUSAN - Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-0116-2696

12. Bölüm: Dönüşüm Geometrisi ve Öğretimi

Prof. Dr. İlyas YAVUZ - Marmara Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-7336-0889
Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU - Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-5772-0987
Arş. Gör. Zeyneb Betül KAYA - Çukurova Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2066-1781

13. Bölüm: Örüntü, Süsleme, Fraktallar ve Öğretimi

Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-9581-520X

14. Bölüm: Geometrik Cisimlerin Öğretimi: Prizma ve Silindir

Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR - Bartın Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1551-0113

- 15. Bölüm: Geometrik Cisimlerin Öğretimi: Koni ve Piramit**
Dr. Öğr. Üyesi Samet OKUMUŞ - Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-5905-196X
- 16. Bölüm: Geometrik Cisimlerin Öğretimi: Küre**
Dr. Öğr. Üyesi Samet OKUMUŞ - Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-5905-196X
- 17. Bölüm: Uzamsal Muhakeme ve Öğretimi**
Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0922-3652
- 18. Bölüm: Koni Kesitlerinin Öğretimi**
Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇEKMEZ - Trabzon Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8684-2820
- 19. Bölüm: İzdüşüm Kavramı ve Öğretimi**
Doç. Dr. Temel KÖSA - Trabzon Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4302-1018
- 20. Bölüm: Matematik Öğrenimi ve Öğretiminde Ölçme Kavramı**
Dr. Öğr. Üyesi Gülay AGAÇ - Gaziantep Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-7788-4444
Prof. Dr. Mehmet Fatih ÖZMANTAR - Gaziantep Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-7842-1337
- 21. Bölüm: Zaman Ölçme ve Öğretimi**
Doç. Dr. Melihan Ünlü - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3337-8758
- 22. Bölüm: Uzunluk Ölçme ve Öğretimi**
Dr. Öğr. Üyesi Nejla GÜREFE - Uşak Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0705-0890
- 23. Bölüm: Alan Ölçme ve Öğretimi**
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN - Necmettin Erbakan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-0686-8049
- 24. Bölüm: Hacim Ölçme ve Öğretimi**
Doç. Dr. Gülferm SARP KAYA AKTAŞ - Çukurova Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1518-2412

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	v
ATATÜRK VE GEOMETRİ	1

1. BÖLÜM

GEOMETRİNİN TARİHİ GELİŞİMİ VE FARKLI GEOMETRİLER

1. GEOMETRİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ	6
1.1. Mısır ve Mezopotamya Döneminde Geometri (Yaklaşık M.Ö. 2000-M.Ö. 500).....	6
1.2. Antik Yunan Döneminde Geometri (M.Ö. 500 - M.S. 500)	8
1.3. Hint, İslam ve Rönesans Döneminde Geometri (500-1700)	12
1.4. Klasik Dönem Geometrisi (1700-1900)	17
1.5. Çağdaş Geometri (20. Yüzyıldan İtibaren)	20
2. GEOMETRİ TÜRLERİ.....	20
2.1. Öklid Geometrisi.....	21
2.2. Öklid Dışı Geometriler.....	22
2.3. Analitik Geometri	24
2.4. Cebirsel Geometri	26
2.5. Sayıların Geometrisi	27
2.6. Projektif (İzdüşümsel) Geometri	28
2.7. Tasarı Geometri.....	30
2.8. Diferansiyel Geometri	31
2.9. Hareket (Kinematik) Geometrisi	32
2.10. Topoloji.....	32
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	33
KAYNAKÇA	34

2. BÖLÜM

GEOMETRİ ÖĞRETİMİ

1. GEOMETRİYİ ÖĞRENME VE ÖĞRETME	38
2. GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN DÖRT BİLEŞENİ	43
2.1. Değişmezlik.....	43
2.2. Dil ve Bakış Açısı.....	44
2.3. Değişmezliğe Bağlı Akıl Yürütme	46
2.4. Görselleme ve Temsil Etme.....	47
3. ZİHNİN GEOMETRİK ALIŞKANLIKLARI	50
3.1. İlişki Kurarak Muhakeme Etme	51
3.2. Geometrik Fikirleri Genelleme	51
3.3. Değişmeyenleri Araştırma	52
3.4. Keşfetme ve Yansıtma Dengesi Kurma.....	53
4. Geometri Öğretiminde Araç-Gereç ve Teknoloji Kullanımı.....	54
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	59
KAYNAKÇA	59

3. BÖLÜM

GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN GELİŞİMİ VE ÖNEMİ

1. PİAGET'E GÖRE GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN GELİŞİMİ	64
1.1. Korunum Özelliklerini İçeren Nitel İşlemler Dönemi: 1. Seviye.....	66
1.2. Basit Ölçüm İşlemleri Yapabilme Dönemi: 2. Seviye	67
1.3. Formal İşlemler Yapabilme Dönemi: 3. Seviye.....	67
2. VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME ÇERÇEVESİ.....	69
2.1. Düşünme Düzeyleri.....	71
2.2. Çerçevenin Öğretim ve Öğrenimde Kullanımı	84
3. GEOMETRİK DÜŞÜNMENİN MATEMATİK EĞİTİMİNDE ÖNEMİ	86
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	87
KAYNAKÇA	88

4. BÖLÜM

GEOMETRİ TEOREMLERİ VE FARKLI YOLLARDAN İSPATLARI

1. PİSAGOR TEOREMİ	96
2. SEVA TEOREMİ	106
3. MENELAUS TEOREMİ	106
Bölüm Değerlendirme Soruları	117
KAYNAKÇA	118

5. BÖLÜM

TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLAR

1. NOKTA	120
2. DOĞRU, DOĞRU PARÇASI VE IŞIN	121
3. DÜZLEM	124
4. UZAY	126
5. NOKTA, DOĞRU, DÜZLEM, UZAY İLİŞKİSİ	127
6. TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLARIN MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDAKİ YERİ	129
7. TEMEL GEOMETRİK KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ	130
Bölüm Değerlendirme Soruları	134
KAYNAKÇA	135

6. BÖLÜM

AÇI KAVRAMI VE ÖĞRETİMİ

1. AÇI KAVRAMI	137
1.1. Kritik Bilgiler	138
1.2. Öğrencilerin Açık Kavramıyla İlgili Yaşadıkları Zorluklar	140
1.3. Açık Kavramının Öğretimi	141
1.4. Zoltan Dienes'in Matematik Öğrenme Teorisi	144
Bölüm Değerlendirme Soruları	163
KAYNAKÇA	164

7. BÖLÜM ÜÇGENLER VE ÖĞRETİMİ

1. ÜÇGENİN TANIMI	168
Üçgende Açılar.....	186
Üçgenin Açılı ve Kenarları Arasındaki İlişki.....	190
Üçgen Kavramının Ortaokul Matematik Öğretim Programındaki Yeri.....	205
Üçgen Öğretiminde Yaşanan Öğrenci Zorlukları	207
Bölüm Değerlendirme Soruları	214
KAYNAKÇA	215

8. BÖLÜM DÖRTGEN KAVRAMI VE ÖĞRETİMİ

1. GİRİŞ	217
1.1. Dörtgen.....	218
1.2. Özel Dörtgenler	219
2. DÖRTGENLER KONUSUNA İLİŞKİN ÖĞRENCİ ANLAYIŞLARI.....	229
3. DÖRTGENLERİN GÜNLÜK HAYATLA VE DİĞER KONULARLA İLİŞKİSİ	231
4. DÖRTGENLERİN ÖĞRETİMİ	232
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	247
KAYNAKÇA	249

9. BÖLÜM ÇOKGENLER VE ÖĞRETİMİ

GİRİŞ.....	252
1. ÇOKGEN KAVRAMI VE OKUL MATEMATİĞİNDE ÇOKGEN	252
2. ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA ÇOKGENLER.....	258
Çokgenlerin Temel Elemanları.....	260
Çokgenlerin İç Açılı Toplamının Elde Edilmesi	260
3. ÇOKGENLERLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI.....	261
Öğretim Etkinlikleri Örnekleri.....	262
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	268
KAYNAKÇA	269

10. BÖLÜM**ÇEMBER VE DAİRE KAVRAMLARI VE ÖĞRETİMİ**

1. GİRİŞ	271
1.1 Çember ve Daire Tanımı	271
1.2. Kritik Bilgiler	273
2. ÇEMBER VE DAİRE İLE İLGİLİ ÖĞRENCİ ZORLUKLARI VE KAVRAM YANILGILARI	278
3. ÇEMBER VE DAİRENİN MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDAKİ YERİ VE ÖNEMİ	280
4. ORTAOKULDA ÇEMBER VE DAİRE ÖĞRETİMİ	281
5. ÇEMBER VE DAİRE ÖĞRETİMİNDE KULLANILABİLECEK TEKNOLOJİLER	285
Bölüm Değerlendirme Soruları	288
KAYNAKÇA	289

11. BÖLÜM**GEOMETRİDE EŞLİK-BENZERLİK VE ÖĞRETİMİ**

1. GİRİŞ	291
1.1. Eşlik	293
1.2. Benzerlik	300
2. EŞLİK VE BENZERLİK İLE İLGİLİ ÖĞRENCİ HATALARI/KAVRAM YA- NILGILARI	307
3. EŞLİK VE BENZERLİĞİN DİĞER DERSLER VE GÜNLÜK HAYATLA İLİŞ- KİSİ	308
4. EŞLİK VE BENZERLİĞİN MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARINDAKİ YERİ	311
5. EŞLİK VE BENZERLİK ÖĞRETİMİ	313
Bölüm Değerlendirme Soruları	320
KAYNAKÇA	322

12. BÖLÜM

DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ VE ÖĞRETİMİ

1. DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ.....	325
2. Dönüşüm Geometrisinde Kritik Bilgiler.....	329
3. Dönüşüm Geometrisine İlişkin Kavram Yanılgıları ve Güçlükler.....	330
4. Dönüşüm Geometrisinin Günlük Hayatla ve Diğer Derslerle İlişkisi	334
5. Dönüşüm Geometrisinin Matematik Öğretim Programındaki Yeri	337
Dönüşüm Geometrisinin Öğretimi	339
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	342
KAYNAKÇA	343

13. BÖLÜM

ÖRÜNTÜ, SÜSLEME, FRAKTALLAR VE ÖĞRETİMİ

1. Giriş.....	345
2. Örüntü Nedir?	345
2.1. Tekrarlanan örüntüler.....	347
2.2. Değişen örüntüler	349
3. SÜSLEME NEDİR?	354
4. FRAKTAL NEDİR?.....	362
5. ÖRÜNTÜ SÜSLEME VE FRAKTAL KAVRAMLARINA YÖNELİK ÖĞRENCİ ANLAYIŞLARI.....	365
6. ÖRÜNTÜ SÜSLEME VE FRAKTALLARIN MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARINDAKİ YERİ	366
7. ÖRÜNTÜ, SÜSLEME VE FRAKTALLARIN ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	370
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	377
KAYNAKÇA	380

14. BÖLÜM

GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ: PRİZMA VE SİLİNDİR

1. GİRİŞ	383
2. PRİZMA VE SİLİNDİR KAVRAMININ MATEMATİKSEL TANIMI	386
2.1. Prizma ve Silindire İlişkin Kritik Bilgiler.....	388
3. PRİZMA VE SİLİNDİRİN ÖĞRETİMİNE İLİŞKİN DERS PLANLARI	390

3. PRİZMA VE SİLİNDİRİN YÜZEY ALANLARININ ÖĞRETİMİ	397
4. HACİM KAVRAMININ ÖĞRETİMİ	403
4.1. Dikdörtgenler Prizmasının ve Silindirin Hacminin Öğretimi	404
4.2. Hacim Ölçme Birimlerinin Öğretilmesi	404
Bölüm Değerlendirme Soruları	419
KAYNAKÇA	420

15. BÖLÜM

GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ: KONİ VE PİRAMİT

GİRİŞ	423
1. OKUL MATEMATİĞİNDE KONİ VE PİRAMİT	426
2. ÇEVREMİZDE VE DİĞER DİSİPLİNLERDE KATI CİSİMLER	432
3. ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA KONİ ve PİRAMİT	433
4. GEOMETRİK CİSİMLERİ NASIL ÇİZELİM?	434
5. PİRAMİT VE KONİYE NASIL BİR GİRİŞ YAPILABİLİR?	436
6. GEOMETRİK CİSİMLERİN TANIMLANMASINDA NELERE DİKKAT EDİLMELİDİR?	443
7. ÖRNEK DERS PLANI	445
Bölüm Değerlendirme Soruları	449
KAYNAKÇA	450

16. BÖLÜM

GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ: KÜRE

GİRİŞ	453
1. KÜRE KAVRAMI	453
2. MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA KÜRE	458
Küreyle İlgili Kritik Bilgiler	469
3. ÇEVREMİZDE VE DİĞER DİSİPLİNLERDE KÜRE	472
4. ÖRNEK DERS PLANI	475
Bölüm Değerlendirme Soruları	480
KAYNAKÇA	480

17. BÖLÜM

UZAMSAL MUHAKEME VE ÖĞRETİMİ

1. UZAMSAL MUHAKEME.....	483
2. ÖĞRENCİLERİN UZAMSAL MUHAKEME SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	487
3. UZAMSAL MUHAKEMENİN ÖĞRETİLMESİ.....	498
4. UZAMSAL MUHAKEMEYE İLİŞKİN YANILGILAR VE HATALAR	507
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	510
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	510
KAYNAKÇA	510

18. BÖLÜM

KONİ KESİTLERİNİN ÖĞRETİMİ

KAYNAKÇA	510
1. KONİKLERİN UYGULAMA ALANLARI VE KONİKLER İLE İLGİLİ KRİTİK BİLGİLER.....	513
2. KONİ KESİTLERİNİN FARKLI TANIMLANIŞ BİÇİMLERİ.....	516
2.1. Bir Koni ile Düzlemin Kesiştirilmesi Yoluyla Koni Kesitlerinin Elde Edilmesi	516
2.2. Düzlemde Noktalar ve Doğrular Üzerine Verilen Şartlar ile Koniklerin Tanımlanması.....	522
2.3. Dış Merkezlik Kavramı ile Koniklerin İnşası	526
2.4. Konikler İçin Uygulamalı Etkinlikler	528
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	534
KAYNAKÇA	536

19. BÖLÜM

İZDÜŞÜM KAVRAMI VE ÖĞRETİMİ

1. DÜZLEMDE BİR NOKTANIN BİR DOĞRU ÜZERİNDEKİ İZDÜŞÜMÜ	543
2. UZAYDA BİR NOKTANIN BİR DÜZLEM ÜZERİNDEKİ İZDÜŞÜMÜ	547
3. KESİŞEN İKİ DÜZLEMDEN BİRİNDEKİ BİR ÇOKGENİN DİĞER DÜZLEM ÜZERİNDEKİ İZDÜŞÜMÜ.....	551
4. CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ.....	552
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	554
KAYNAKÇA	555

20. BÖLÜM

MATEMATİK ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETİMİNDE ÖLÇME KAVRAMI

1. ÇEŞİTLİ ANLAMLARI İLE ÖLÇME KAVRAMI.....	557
2. STANDART OLMAYAN BİRİMLERDEN STANDART BİRİMLERE GEÇİŞ	560
3. FARKLI NİTELİKLER VE BU NİTELİKLERİN BİRBİRİYLE İLİŞKİLERİ.....	563
Karşılaştırmaların yapılması (uzunluk, alan, hacim)	563
4. PROGRAMLARDA ÖLÇME VE ÖLÇÜ BİRİMLERİNİN ÖĞRETİMİ	569
5. ÖLÇME VE TAHMİN.....	572
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	577
KAYNAKÇA	577

21. BÖLÜM

ZAMAN ÖLÇME VE ÖĞRETİMİ

GİRİŞ.....	579
1. ZAMAN KAVRAMI VE ZAMAN ÖLÇME	579
1.1. Zaman Ölçüleri	580
2. ZAMAN ÖLÇME İLE İLGİLİ YAŞANILAN GÜÇLÜKLER.....	581
3. ZAMAN ÖLÇMENİN GÜNLÜK HAYATLA VE DİĞER KONULARLA İLİŞKİSİ	583
4. ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDA ZAMAN ÖLÇME	584
5. ZAMAN ÖLÇME VE ÖĞRETİMİ.....	584
5.1. Saat Okuma	585
5.2. Zaman Ölçü Birimlerini Tanıma ve Birbirine Dönüştürme.....	586
5.3. Zaman Ölçme ile ilgili Tahmin Becerisine Yönelik Faaliyetler	590
5.4. Zaman Ölçme ile İlgili Problemlerin Çözümü.....	591
5.5. Zaman Ölçmenin Öğretimine Yönelik Örnek Ders Planı	596
6. TEKNOLOJİ KULLANIMI	600
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	603
KAYNAKÇA	603

22. BÖLÜM

UZUNLUK ÖLÇME VE ÖĞRETİMİ

1. UZUNLUK VE UZUNLUK ÖLÇME KAVRAMI.....	605
1.1. Uzunluk Ölçmenin Yapılabilmesi İçin Bilinmesi Gereken Özellikler.....	606
1.2. Uzunluk Ölçmeye Dair Kritik Bilgiler.....	609
2. UZUNLUK ÖLÇME KAVRAMININ ÖĞRETİMİNDE KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR, HATALAR VE KAVRAM YANILGILARI	610
3. UZUNLUK ÖLÇMENİN GEOMETRİ ÖĞRENME ALANI VE DİĞER ÖĞRENME ALANLARI İLE İLİŞKİSİ.....	616
4. UZUNLUK ÖLÇME KAVRAMININ GÜNLÜK HAYATTAKİ YERİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİSİ	618
5. UZUNLUK ÖLÇME ARAÇ VE BİRİMLERİ	619
5.1. Standart Ölçme Araçlarından Cetveli Kullanma	620
6. UZUNLUK ÖLÇMENİN ÖĞRETİM PROGRAMINDAKİ YERİ	621
7. UZUNLUK ÖLÇME KAVRAMININ ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİNİN YERİ	626
8. UZUNLUK ÖLÇME KAVRAMININ ÖĞRETİMİ.....	627
8.1. Uzunluk ölçmenin öğretimine yönelik ders içeriği düzenleme.....	630
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	639
KAYNAKÇA	639

23. BÖLÜM

ALAN ÖLÇME VE ÖĞRETİMİ

GİRİŞ	645
1. ALAN ÖLÇMENİN MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINDAKİ YERİ.....	647
2. DİKDÖRTGENİN ALANI VE ÖĞRETİMİ	649
3. PARALELKENARIN ALANI VE ÖĞRETİMİ	657
4. ÜÇGENİN ALANI VE ÖĞRETİMİ.....	660
5. ALAN VE ARAZİ ÖLÇME BİRİMLERİ VE ÖĞRETİMİ	663
6. ALAN ÖLÇME ÖĞRETİMİNDE KULLANILABİLECEK TEKNOLOJİLER.....	668
7. ALAN ÖLÇMENİN DİĞER ÖĞRENME ALANLARIYLA İLİŞKİSİ.....	670
8. ALAN ÖLÇME KONUSUNDA ÖĞRENCİ HATA VE YANILGILARI.....	672
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	674
KAYNAKÇA	674

24. BÖLÜM

HACİM ÖLÇME VE ÖĞRETİMİ

1. HACİM KAVRAMI	677
2. HACİM İLE İLGİLİ KRİTİK BİLGİLER VE KAVRAM YANILGILARI	678
2.1. Korunum	678
2.2. Birim	679
2.3. Cavalier formülü ($enxboyxyükseklik$)	680
3. HACİM KAVRAMININ GÜNLÜK HAYATLA VE DİĞER DİSİPLİNLERLE İLİŞKİSİ	685
4. HACİM KAVRAMININ ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİNİN YERİ	686
5. ORTAOKUL ÖĞRETİM PROGRAMINDA HACİM KAVRAMI	690
6. HACİM KAVRAMININ ÖĞRETİMİ	693
6.1. Sıvı ölçme ve sıvı ölçme birimlerinin öğretimi	698
6.2. Sıvı ölçme birimleri ile hacim ölçme birimlerinin ilişkilendirilmesi	700
Bölüm Değerlendirme Soruları	701
KAYNAKÇA	702
YAZARLAR HAKKINDA	705